

前田建設工業株式会社 正員 平野富佐夫

同上 杉浦 研五

同上 ○上 出 厚

1. まえがき

種々の条件のもとでシールド貫入実験を行い、その貫入抵抗とシールド前面の土の取り込み状態を観察することにより、取込み状態の違い、最適なオーガーの回転数、突き出し長さ等について検討を行った。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置は、図1に示すようにモーター先端に円板及びオーガーを装着し、オーガーにより切削された土砂は円板開口部より吐出する構造となっている。使用した円板の開口部寸法は、ブラインド時、1, 4, 10%, オーガー装着時は4%であり、オーガーの突き出し長さは、シールド径に対して12, 25, 50%である。オーガー回転数は、ストレートオーガーの形状寸法に対し、推進速度5 mm/分、オーガー充填率100%となるものをN回転とした。4%ストレートオーガーでは12 r.p.mである。

実験用試料は、木節粘土、ベントナイト、石膏、水を配合、混合作成したものである。シールド前面の土の取込み状態の観察は、二つ割れモールドの供試体をあらかじめ縦方向に切断し、その表面に1 cm間隔の格子状にビーズ玉を埋め込み、この試料をもとの状態に戻し、一定貫入毎に、二つ割れ断面の写真を撮り、この操作を繰り返したものである。

3. 実験結果の解析及び考察

実験で得られた写真より、デジタイザーでビーズ玉の座標を読み取り、その変形ベクトルを電算処理した。その処理図を図2～図5に示す。

3.1 開口率の変化と土の取込み状態（ブラインド）

1, 4, 10%のブラインドシールドの土の取込み状態を図2に示す。その結果、下記のことが判明した。

- (1) 貫入抵抗は、開口率が大きくなるに従って小さくなり、4%を規準にとると、1%で約4割大きく、10%で約3割小さい。
- (2) 土の流動範囲、深さは、開口率が大きくなる程小さくなる。
- (3) 開口付近の土の動きは、開口率が大きい程水平移動となる。
- (4) 貫入抵抗の大小は、流動領域に比例する。ちなみに貫入抵抗を流動領域で割った値はほぼ全ケースにおいて等しく、以後、この領域内の力を単位体積当りの内力と記す。

3.2 ブラインドとオーガー使用時との違い

ブラインドとオーガー使用時の取込み状態を、図3に示す。なお、オーガーの突き出し長は、シールド径(D)に対する突き出し長(ℓ)の割合(ℓ/D)で表わし、25%である。

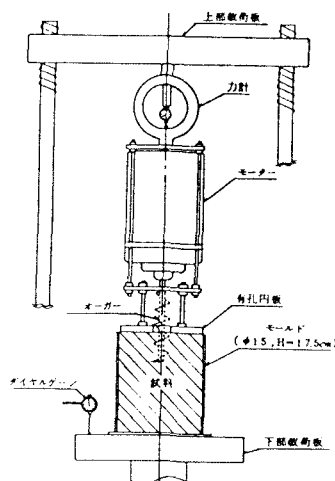


図1. 実験装置

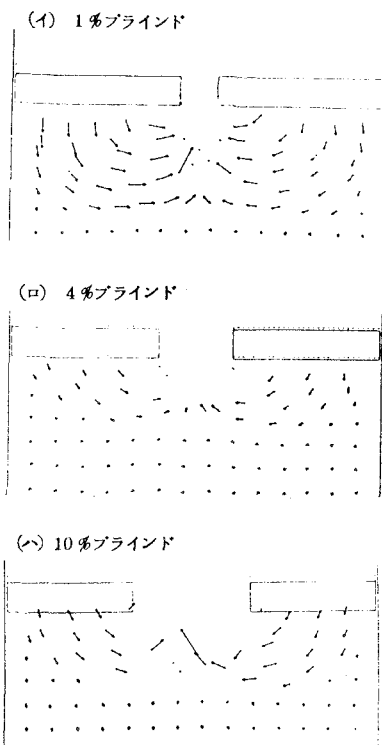


図2. 開口率の変化と土の取込み状態

- 1)
- (1) 貫入抵抗力は、オーガーの使用で、2割5分程度減少する。
- (2) 土の流動範囲、深さは、ほぼ同じである。
- (3) したがって単位体積当りの内力は、オーガーの方が小さい。
- (4) 開口径付近の動きは、ブラインドで上向き、オーガー使用時で水平である。

以上より、オーガーは、土を側周面より取込み、単位体積当りの内力を低減させる効果がある。

3.3 オーガーの突き出し長さの変化と土の取込み状態

図4で突き出し率は、12%、25%、50%である。

- (1) 貫入抵抗力は、突き出し率が12%から25%までは大きく減少するが、これを越えると減少の割合は小さくなる。
- (2) 流動範囲、深さは、突き出し率が25%まではほぼ一定だが、これを越えると大きくなり、周辺地盤への影響も大きくなる。
- (3) 突き出し率を小さく(12%)すると、その流動範囲、深さ、単位体積当りの内力は、ブラインドに近づく。
- (4) 開口径付近の流動状態は、突き出し率が12%で上向き、25%で水平、50%で下向きになる。

以上より水平方向に流動を起こす突き出し長さが最も望ましいと判断される。

3.4 回転数の変化と土の取込み状態

図5で回転数は $N/4$ 、 $N/2$ 、 N 、 $2N$ である。

- (1) 貫入抵抗力は、回転数が N に至るまでは減少するが、これ以上大きいと、ほぼ一定値となる。
- (2) N の流動範囲、深さは、突き出し長さの範囲にあり、最も小さい。

- (3) $N/4$ 、 $N/2$ 、 $2N$ の流動範囲、深さは、突き出し長さで深にあり、周辺地盤への影響が予想される。
- (4) $N/4$ 、 $2N$ では、取込みが先端からもなされ、前者は取込みの不足から生ずるものであり、後者は過剰な引き上げにより生ずるものである。
- (5) 開口径付近の流動状態は、 $N/4$ で上向き、 N で水平、 $2N$ で上向きである。

以上により、水平方向に流動を起こす N が最も望ましい回転数であるといえる。

参考文献

- 1). 平野, 杉浦, 上出, ブラインド系シールドにおける切羽地山強度と適正開口率について、第16回土質工学研究発表会
- 2). 森, 丹羽, 山崎, スクリューコンベヤ付ブラインドシールドの推進抵抗に及ぼすスクリューの効果、第16回土質工学研究発表会

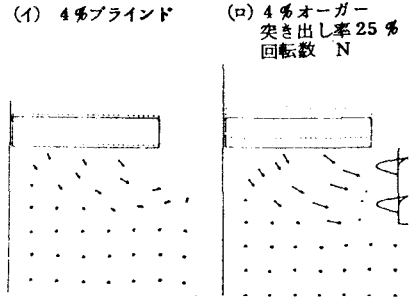


図3. ブラインドとオーガーの取込状態

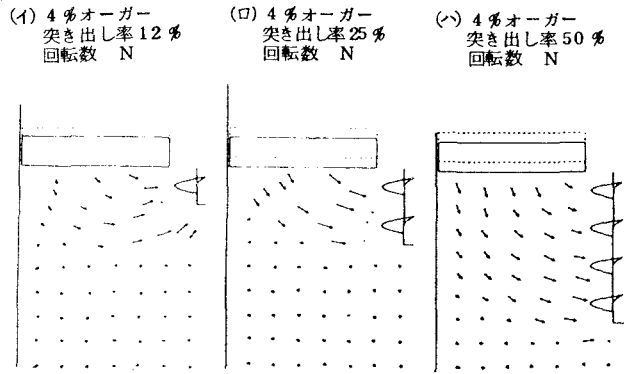


図4. 突き出し長さの変化と取込み状態

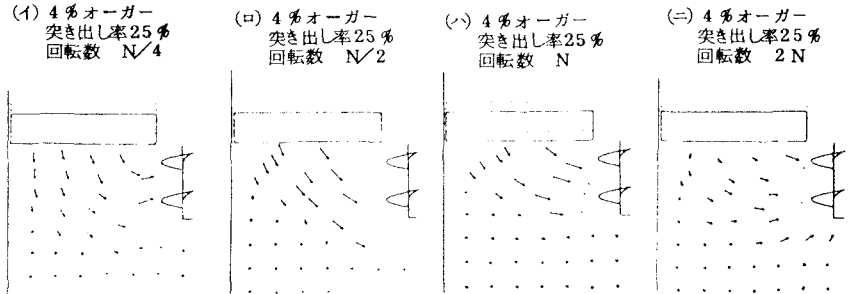


図5. 回転数の変化と取込み状態 (4% ストレートオーガー)